

Fáykiss Péter – Nyikes Ádám – Szombati Anikó

A pénz jövője - digitális jegybankpénz: az MNB a legaktívabb jegybankok között

**The future of money - Central Bank Digital Currency:
MNB among the most active central banks**



Összefoglalás

Napjaink meghatározó trendje a pénzügyek digitalizációja, mely a jegybankokat sem kerülheti el, ezért a központi bankok világszerte aktívan foglalkoznak a digitális jegybankpénz kérdéskörével. A tanulmányban áttekintjük a digitális jegybankpénz (CBDC) koncepcióját, részletesen bemutatva a legfontosabb lehetséges nemzetközi és hazai célokat, amelyek a CBDC bevezetését indokolhatnák. Röviden ismertetjük a világ három nagy gazdasági erőközpontjának CBDC tevékenységét, majd betekintést nyújtunk az MNB – nemzetközi viszonylatban is egyedülálló – digitális jegybankpénz megközelítésébe, valamint ismertetjük a kapcsolódó retail és wholesale kísérleti projekteket, többek között a Diákszéfet, amely az első nyilvánosan elérhető CBDC pilot projekt az Európai Unióban.

Jelen tanulmány a szerzők nézeteit tartalmazza, ami nem feltétlenül egyezik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontjával.

Journal of Economic Literature (JEL) kódok: A11, A20, D14, E58, G53, I20

Kulcsszavak: digitális jegybankpénz, központi bank, pénz jövője, fizetési rendszer, pénzügy, digitalizáció, innováció, CBDC

DR. FÁYKISS PÉTER PHD, igazgató, Magyar Nemzeti Bank (faykissp@mnb.hu);
NYIKES ÁDÁM, közgazdasági elemző, MNB (nyikesa@mnb.hu); SZOMBATI ANIKÓ,
ügyvezető igazgató és Chief Digital Officer (CDO), MNB (szombatia@mnb.hu).

Summary

The digitalisation of finance is a major trend today, and central banks are actively addressing the issue of central bank digital currency. In this paper we review the concept of central bank digital currency (CBDC), detailing the main potential international and domestic objectives that could justify the introduction of CBDC. We briefly describe the CBDC activities of the world's three major economic powerhouses, then provide an insight into the MNB's unique approach to CBDC, and describe related retail and wholesale pilot projects, including the Student Safe, the first publicly available CBDC pilot project in the European Union.

The views expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily reflect the official position of the Magyar Nemzeti Bank (the central bank of Hungary).

Journal of Economic Literature (JEL) codes: A11, A20, D14, E58, G53, I20

Keywords: digital central bank money, central bank, future of money, payment system, finance, digitalisation, innovation, CBDC

BEVEZETÉS

A pénz általunk ismert mai formája átalakulóban van. A digitalizáció folyamatos előretörésével egyre általánosabbá válik a vásárlás, utazás-szervezés, a szolgáltatások igénybevételének digitális platformokra terelődése annak rugalmassága, széles körű elérhetősége és nem utolsósorban költség-előnyei miatt. A digitális fizetési megoldások ennek következtében rendkívül dinamikus terjednek világszerte, akár elektronikus pénztárcák, akár kártyás fizetés formájában. Mindezek a kisebb-nagyobb, akár a globális technológiai vállalatok, az ún. BigTech-ek által létrehozott önálló fizetési megoldások és az elfogadói hálózattal közösen alkotott ökoszisztémák egyben fenyegetést jelentenek a nemzeti vagy regionális szintű jegybankok nemzeti pénzrendszereket felügyelő és irányító szuverén döntéshozatalának fenntarthatóságára és hatékonyságára, az ún. monetáris szuverenitásra (Bódi et al., 2023). Erre válaszul ma már a BIS felmérése szerint a világ jegybankjainak több mint 90 százaléka foglalkozik érdemben a digitális jegybankpénz (továbbiakban CBDC, vagyis Central Bank Digital Currency) kérdéskörével és több mint felük valamilyen formában már a gyakorlati bevezetés irányába mutató aktív lépéseket is tett (Kosse – Mattei, 2023). A CBDC azonban amellett, hogy biztosítja a jegybankok központi, meghatározó szerepét a gazdaság életelemét adó fizetési tranzakciókban a digitális korban, fenyegetést is jelenthet a ma ismert piaci megoldások és mechanizmusok hosszú távú fenntarthatóságára. Ennek elkerülése és a konstruktív együttműködés biztosítása érdekében a jegybanki beavatkozásnak célhoz kötöttnek, a jól működő piaci megoldásokat kiegészítő jellegűnek kell lennie, megtartva a már régóta bevált fizetési formákat, köztük kiemelten a készpénzt is.

Az MNB vezető szerepet kíván betölteni a digitális jegybankpénzhez kapcsolódó kuta-

tásokban, elméleti megfontolások és gyakorlati tapasztalatok gyűjtésében. Az átfogó és nagy nemzetközi elismerést kapó, „*Egy új kor hajnalán, pénz a XXI. században*” című tanulmánykötet megjelenését követően ezért célzott kutatások, illetve pilot projektek is indultak, melyek nagyban elősegítik azt, hogy egy általános, széles körben elérhető hazai digitális jegybankpénz későbbi bevezetése hatékonyan, gördülékenyen és rugalmasan megtörténhessen. Tanulmányunkban első körben áttekintést adunk a CBDC bevezetéséhez kapcsolódó motivációkról, főbb nemzetközi projektekről, hangsúlyosan pedig a hazai viszonyokat várhatóan közvetlenül is érintő digitális euró aktuális helyzetéről. Ezt követően bemutatjuk, hogy az MNB milyen keretek között vizsgálja a CBDC bevezetéshez szükségszerűen kapcsolódó lépéseket, döntéseket. Végül, már konkrét gyakorlati példákon keresztül ismertetjük az MNB CBDC-hez kapcsolódó pilot projektjeit és azok eddigi tapasztalatait.

A DIGITÁLIS JEGYBANKPÉNZ KONCEPCIÓJA: HITEK ÉS TÉVHITEK

A digitális jegybankpénz definíció szerint a központi bank által, saját devizában kibocsátott pénz digitális formája, mely különbözik a tradicionális tartalék- és elszámolási számláktól (CPMI, 2018). A digitális jegybankpénz esetén a szakirodalom megkülönbözteti a retail (lakossági) és wholesale (a pénzügyi szereplők számára elérhető) változatokat.

Egy digitális jegybankpénz tervezés első lépésének az alapvető cél meghatározásának kell lennie. Ez a cél jelentős mértékben eltérhet egyes országok esetében. Emellett a tervezés első lépcsőfokán több elérendő cél is kijelölhető. Amennyiben a jegybank több célt is el kíván érni a CBDC bevezetésével, akkor érdemes részletesen elemeznie ezen célok közötti kapcsolatot. Előfordulhat, hogy egyes célok – és a hozzájuk rendelt funkciók, technológiai megoldások – támogatják egymás megvalósíthatóságát, míg más esetben kifejezetten akadályozhatják azt. Ennek kezelésére a jegybank – a jegybanki politikától nem idegen módon – meghatározhat elsődleges és másodlagos célokat, így prioritizálva a CBDC bevezetés szempontjából legfontosabbakat.

A digitális jegybankpénz sikerességének fontos eleme, hogy a felhasználók számára könnyen használható és hasznos legyen (Fáykiss et al., 2022a). Ez azzal érhető el, ha jegybanki célok mellett a felhasználók számára is fontos társadalmi és gazdasági kihívásokra is adekvát választ nyújt. Ennek tükrében ebben a fejezetben kísérletet teszünk a legfontosabb lehetséges nemzetközi és hazai célok kijelölésére, valamint a kapcsolódó tévhitek eloszlatására.

Kockázatmentes jegybankpénzhez való hozzáférés biztosítása

Az egyre inkább digitalizált világban a fogyasztók a digitális csatornák felé fordulnak, ez a pénzügyek területén is megjelenik, különös tekintettel a fiatalabb generációkra. Az online elérhető termékek és szolgáltatások köre folyamatosan bővül, ez pedig egyes országokban a készpénz használatának visszaszorulásához vezet, mely helyett az azonnali átutalás vagy kártyás vásárlás, illetve az érintésmentes mobilfizetés van terjedőben. Ezzel párhuzamosan számos ország lakosságának készpénz iránti igénye ugyanakkor látszólag töretlen, ami a közvetlen használaton felül a pénzügyi rendszerben lévő bizalom alapja is. A kereskedelmi bankok számlapénze mögötti bizalom forrása is annak konvertibilitása a készpénzzel. Ezek

a feltételek, vagyis a digitalizáció és a készpénz iránti igény, megteremthetik a szükségét egy digitális térben is használható jegybanki pénzre, ami továbbra is biztosítja a központi bank hitelessége mellett a kockázatmentességet és biztonságot.

Monetáris szuverenitás megőrzése

A jegybank hatáskörén kívül lévő fizetési megoldások széleskörű elterjedése veszélyeztetheti az államok monetáris szuverenitását, mivel azok befolyása a monetáris transzmisszióban részt vevő szereplők felett gyengülne. A globalizált piacgazdaságban ugyanakkor egyre gyakrabban jelenik meg az igény – ügyfél és szolgáltatói oldalról egyaránt – azonnali, kockázatmentes, de a jelenlegi pénzügyi szereplőket megkerülő megoldások bevezetésére (pl. BigTech vállalatok privát pénze, kriptoeszközök). Hasonló módon az egyes fejlődő országokban tapasztalt dollarizációhoz, a digitális dollarizáció, vagyis más államok által (pl. USA, EU, Kína) kibocsátott digitális jegybankpénzek áttérjedése is veszélyeztetheti a monetáris szuverenitást. Magyarországon ebből a szempontból a digitális euró projektet érdemes kiemelt figyelemmel kísérni. Egy hazai digitális jegybankpénz alternatívát teremthet az új típusú privát pénzekkel és más CBDC-kel szemben, így fenntartva a ma készpénz által megtestesített kapcsolatot társadalom és jegybank között és megőrizve a monetáris szuverenitást.

Innováció ösztönzése, piaci verseny erősítése

A fizetési piacokra egyre inkább jellemző, hogy természetes módon növekszik a szolgáltatói koncentráció. Ez egyrészt abból adódik, hogy erősek a hálózati externáliák, vagyis minél több a hálózatot használó felhasználó, annál értékesebb az. Másrészt a magas fejlesztési és fenntartási költségek megemelik a belépési küszöböt, ezzel kiszorítva a potenciális új belépőket, miközben a nagyvállalatok méretgazdaságosság miatt csökkenő átlagos költségekkel szembesülnek. A Big Data felhasználás miatt a felhasználói igények megismerése és viselkedés kielemezése további, sok esetben behozhatatlan versenyelőnyt biztosít. Magyarországon is megfigyelhetünk hasonló tendenciákat a kártyapiacra (nemzetközi kártyatársaságok) vagy a mobilfizetések területén (BigTech cégek fizetési megoldásai) is. Ezek a folyamatok mind a piaci verseny gyengüléséhez vezethetnek, így közvetetten pedig az innovációt is visszafoghatják. Egy modern, központi pénzügyi platform hatékony válasz lehet ezekre a kihívásokra azáltal, hogy egy innovációt ösztönző infrastruktúrát biztosít, amely egy egységes alternatívát nyújt a töredezett privát megoldásokkal szemben.

Pénzügyi bevonódás és tudatosság fejlesztése

A pénzügyi bevonódás egyre nagyobb hangsúlyt kap a pénzügyekben, a cél, hogy minél tudatosabban, aktívabban és többen vegyenek részt a pénzügyi rendszerben. Világszinten a banki szolgáltatásokat el nem érők (unbanked) száma 1,5 milliárd, míg Magyarországon a felnőtt lakosság 12 százaléka nem rendelkezik bankszámlával, ez azt jelenti, hogy közel 1 millió felnőttnek nincs hozzáférése a legalapvetőbb pénzügyi szolgáltatáshoz, a számlavezetéshez (World Bank Group, 2022). A CBDC alkalmas eszköz lehet azoknak az elérésében, akiket a hagyományos pénzügyi közvetítők nem tudtak eddig bevonni a pénzügyi rendszerbe. Ennek érdekében fontos, hogy az széleskörben rendelkezésre álljon, például állampolgári alapon

járhat mindenkinek ingyenes vagy nagyon alacsony költségű CBDC tárca.

Határon átnyúló tranzakciók hatékonyságának javítása

Határon átnyúló tranzakciók régóta felismert problémái, hogy lassúak, költségesek, alacsony transzparencia jellemzi őket és szükségtelenül bonyolult folyamatok. Egy határon átnyúló tranzakció elszámolása és teljesülése 3-5 napot is igénybe vehet, míg a költségek az átutalt összeg arányában meghaladhatják a 6%-ot is (BISIH, 2021). A nemzetközi elszámolások piacát is jellemzi az erős koncentráció és az új belépőket hátráltató magas belépési küszöb, így a verseny hiányában az innováció sincs kellőképpen ösztönözve. Ezért egyre több jegybank kezdte el vizsgálni a digitális jegybankpénz alkalmazásának lehetőségeit a határon átnyúló tranzakciókban.

Digitális csatorna az állami ösztönzők számára

Többek között a COVID-19 járvány alatt is megjelent az igény egy közvetlen digitális fiskális csatornára, melyen keresztül a kormányzat szükség esetén transzfereket tud nyújtani a lakosság számára. Ilyen digitális csatorna hiányában volt kénytelen az Egyesült Államok fizikai utalványok formájában stimulálni a gazdaságot és közvetlen transzfert eljuttatni az állampolgárokhoz. A digitális jegybankpénz a fiskális transzferek gyors és célzott csatornájaként is szolgálhat.

Back-up rendszer funkció digitális alapokon

A fizetési rendszerek esetleges leállása esetén a készpénz „back-up” fizetőeszközként működik. Ugyanakkor a COVID-19 világjárvány rávilágított a készpénz alapú fizetési rendszer sérülékenységére, hiszen a fizikai érintkezést igénylő készpénzhasználat is problémásnak bizonyult. Amennyiben a CBDC-vel egy tartalék platform, a mostanival párhuzamos infrastruktúra jön létre, az képes lehet növelni a teljes pénzügyi rendszer ellenállóképességét. Emellett, a hagyományosabb digitális megoldásokhoz képest új funkcióként, a CBDC alkalmas lehet offline, azaz internet kapcsolat nélküli digitális fizetések lebonyolítására is, így szükség esetén helyettesítheti a hagyományos infrastruktúrát, pl. ideiglenes áram-kimaradások, incidensek vagy természeti katasztrófák idejében.

Végezetül, érdemes röviden említést tenni a CBDC témakörét övező tévhitek eloszlátása érdekében arról, hogy mi az, ami nem célja a jegybankoknak a digitális jegybankpénz kutatás és fejlesztés kapcsán. A digitális jegybankpénz bevezetése nem váltaná fel a jelenlegi pénzügyi infrastruktúrát, ehelyett, mint alternatív, kiegészítő szereppel bíró digitális megoldás segítené a pénzügyi rendszer innovációját. Lakosság számára elérhető digitális jegybankpénz megléte esetén továbbra is a felhasználók szabad döntésétől függene, hogy a pénz melyik formáját használják (pl. készpénz, bankszámlapénz, digitális jegybankpénz), csak a választási lehetőségek bővülnének a digitális jegybankpénzzel. A jegybankoknak tehát nem célja a készpénz kivezetése, a fizetési szabadság korlátozása vagy a pénzköltés szabályozása.

DIGITÁLIS JEGYBANKPÉNZ KELETEN ÉS NYUGATON

A digitális jegybankpénz koncepciója, bár régóta jelen van a jegybanki gondolkodásban, ténylegesen a digitális eszközök és fizetési megoldások robbanásszerű terjedésével került a figyelem középpontjába. A BIS 2022-es CBDC tematikájú kérdőívének eredményei szerint a jegybankok 93%-a foglalkozik valamilyen szinten a CBDC kérdéskörével (Kosse – Mattei, 2023). A retail CBDC-vel kapcsolatos munka előrehaladottabb, mint az wholesale CBDC-re fókuszáló kutatások, a központi bankok csaknem negyede teszt projekt keretében vizsgálja a retail CBDC-t. A BIS felmérése szerint a világon 4 jegybank vezetett már be hivatalosan teljeskörű retail digitális jegybankpénzt: a Bahama-szigetek, a Kelet-Karib-térség, Jamaica és Nigéria központi bankjai. Emellett a kérdőív kitöltésében résztvevő jegybankok további 18%-a jelezte, hogy a közeljövőben valószínűleg ki fog bocsátani retail CBDC-t. Nemzetközi és hazai szempontból is kiemelt figyelmet érdemel a világ három nagy gazdasági erőközpontjának CBDC-hez kapcsolódó tevékenysége, ezért érdemes ezeket részletesebben megvizsgálni.

Központi fizetési megoldás Kínában – partnerségben a kereskedelmi bankokkal – az e-CNY

A kínai jegybank e-CNY projektje tekinthető a meghatározó jegybankok közül a legelőrehaladottabb státuszú fejlesztésnek. Kínában évek óta, bővülő és valós felhasználói bázissal folyik a CBDC tesztelése. 2022 óta dedikált mobil applikáció érthető el a felhasználók számára, amit e-CNY fizetések során használhatnak. Az appban QR-kódos fizetés használható, több szintű felhasználói azonosítás (KYC) és a szintekhez rendelt eltérő tárca és tranzakciós limitek mellett (PBoC, 2021). 2023 júniusáig több mint 120 millió aktív e-CNY tárcában összesen nagyjából 250 milliárd dollárnyi tranzakciót hajtottak már végre (Wee, 2023).

A kínai digitális jegybankpénz, az e-CNY megalkotását alapvetően hármas motivációs cél vezérelte:

- egyrészt biztosítani a modern, digitális igények mellett a hozzáférést a központi banki kötelezettséget jelentő digitális pénzhez, kiemelt figyelemmel a pénzügyi bevonódásra;
- másrészt egy olyan, központilag ellenőrzött, kétszintű, a piaci szereplők között átjárható fizetési rendszert biztosítani, ami a meglévő, alapvetően nagy technológiai szolgáltatások által működtetett infrastruktúrához képest a bankok bevonásával támogatja a versenyt, de egyben biztonságosabb és hatékonyabb;
- harmadrészt, bár a nemzetközi tranzakciók elszámolásának kérdése a technológián túlmutató kérdés, törekednek arra, hogy megtegyék az előkészületeket az e-CNY nemzetközi fizetési forgalomban történő elfogadásához mind az árfolyam-mechanismusok mind a felügyeleti együttműködések tekintetében. Ennek első eredményei a BIS hong-kongi irodája által koordinált mBridge projekt kapcsán váltak ismertté.

Az USA válasza a hazai és globális kihívásokra – digitális dollár

A Fed nem foglat állást a CBDC bevezetésével kapcsolatban, ugyanakkor tovább folytatja az elemzéseket és kutatásokat. A Fed 2022-ben publikált vitaanyagában vázolta fel az Egyesült Államok pénzügyi rendszerének legfontosabb kihívásait, a Fed lehetséges CBDC koncepció-

ját, egy potenciális bevezetés előnyeit és hátrányait (Fed, 2022). A CBDC-ről való gondolkodás alapját képezi, hogy bár jelenleg hatékony és eredményes az amerikai fizetési rendszer, bizonyos kihívásokkal szembe kell néznie:

- pénzügyi bevonódás: továbbra is a háztartások 5,4%-a – kb. 7,1 millió háztartás – nem rendelkezik bankszámlával;
- határon átnyúló fizetések: ezeket továbbra is lassú elszámolás, magas díjak és korlátozott hozzáférés jellemzi.

2022. márciusi elnöki rendelet értelmében a policy döntések és jogi háttér megteremtését előkészítő kormányzati lépések is elkezdődtek (The White House, 2022). Emellett a Boston Fed és az MIT kooperációjában a technológia tesztlések is zajlottak (Project Hamilton).

Az európai monetáris szuverenitás lehetséges letéteményese – digitális euró

Az Európai Központi Bank (EKB) 2020. októberében publikálta első átfogó jelentését a digitális euróról (ECB, 2020), majd 2021 októberében indította el 2 éves kutatási fázisát, melynek célja a digitális jegybankpénzzel kapcsolatos policy és technológiai kérdések feltárása volt. A kutatási szakasz végén az EKB Kormányzótanácsa arról hozott döntést, hogy a projekt tovább haladjon a következő fázisba, a digitális euró bevezetésének előkészítésébe (ECB, 2023). Az előkészítő szakasz 2023. november 1-jén kezdődött, és két évig fog tartani. A fázisban az EKB lefekteti a potenciális digitális euró alapjait, beleértve a jogi keretrendszer véglegesítését és a szolgáltatók kiválasztását a platform és az infrastruktúra fejlesztéséhez. Ezzel párhuzamosan az Európai Bizottság két jogalkotási javaslatot terjesztett elő, melyek biztosítani hivatottak az európai állampolgárok és vállalkozások számára a jegybankpénz használhatóságát mind készpénzes, mind digitális fizetéskor (EC, 2023). A javaslatok alapvetően a készpénz hozzáférhetőségének és használhatóságának biztosítására, valamint a digitális euró bevezetéséhez kapcsolódó jogi keretrendszer kialakítására fókuszálnak.

Az eurozóna digitális jegybankpénz projektje az alábbi célokat tűzte ki maga elé:

- biztosítsa az Eurozóna monetáris szuverenitását, vagyis tegye digitálisan elérhetővé a lehető legbiztonságosabb fizetési eszközt az állampolgárok számára, a pénzügyi rendszer stabil működése mellett;
- mindezt oly módon, hogy egyrészt kihasználják a meglévő piaci megoldásokkal meglévő szinergiákat, másrészt pedig biztosítsák a gyors, hozzáférhető és kedvező árazású fizetési lehetőséget a jelenleg banki kapcsolattal nem rendelkező, vagy azt aktívan nem használó rétegek számára;
- a rendszer kezelje kiemelt prioritásként a privát adatok védelmét és a biztonságot;
- nyújtson megoldást a határon átnyúló fizetések jelenlegi problémáira, illetve erősítse az euró nemzetközi szerepét.

A DIGITÁLIS JEGYBANKPÉNZ MAGYARORSZÁGON

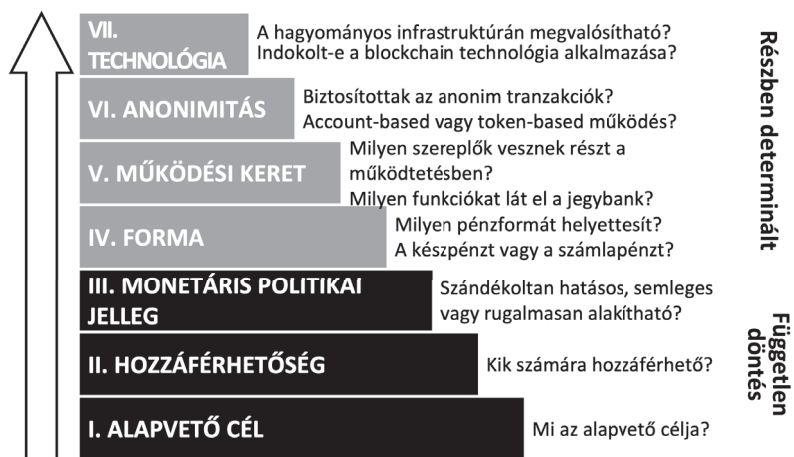
Felismerve, hogy a CBDC új lépést jelenthet a pénz fejlődésében, az MNB azt a célt tűzte ki maga elé, hogy a CBDC kutatás és fejlesztés egyik vezető jegybankjává váljon a világon. Bár a magyar pénzügyi rendszer fejlett, és nem azonosítható olyan jelentős piaci hiányosság vagy

konkrét közpolitikai cél, amely sürgetővé tenné a CBDC hazai bevezetését, fontos szempont, hogy a hazai jegybank felkészült legyen a témában. Ez ugyanis jelentősen lerövidítheti egy potenciális CBDC megoldás implementálási idejét, amennyiben a jövőben erre vonatkozó döntés születik. Érdemes tehát a jegybanknak felhalmozni azokat az elméleti és gyakorlati ismereteket, amelyek lehetővé teszik a rugalmas és hatékony megvalósítást, amennyiben a hazai döntéshozók a digitális jegybankpénz széles körű és általános bevezetése mellett döntenének.

A retail és wholesale CBDC-k egyaránt ígéretes lehetőségeket kínálnak Magyarország számára. A wholesale CBDC-k forradalmasíthatják a bankközi és határokon átnyúló fizetési és elszámolási rendszereket, míg a retail CBDC-k támogathatnak különböző szakpolitikai célokat, valamint megnyithatják az utat a pénzügyi szolgáltatások még szélesebb körű innovációja előtt. Az MNB ezért a CBDC mindkét formájának lehetőségeit, kockázatait és gyakorlati megvalósítását vizsgálja, felkészülve a potenciális implementációjuk kihívásaira.

A CBDC lehetőségeinek feltérképezése érdekében az MNB egy átfogó tanulmánykötetet jelentetett meg „Új kor hajnalán – Pénz a 21. században” címmel¹, amely a CBDC bevezetés motivációit, elméleti és tervezési szempontjait, gyakorlati kérdéseit foglalja össze. A kötet egyik tanulmányában Fáykiss és Szombati (2021) hét elkülöníthető, egymásra épülő kérdéskörben vázolja fel egy digitális jegybankpénz tervezési lépéseit (lásd 1. ábra), mely az MNB CBDC-t övező gondolkodásának is a keretét adja.

1. ábra: Döntési lépcsők egy CBDC rendszer bevezetése kapcsán



Forrás: Fáykiss – Szombati (2021)

Az MNB CBDC-szemlélete előtérbe helyezi a gyakorlati tapasztalatszerzést valódi felhasználók bevonásával, ellenőrzött, fókuszált keretek között. Számos jegybank megközelítése jellemzően egy elméleti kutatási fázissal kezdődik, azzal a céllal, hogy feltérképezzék a CBDC esetleges bevezetésével kapcsolatos általános és országspecifikus előnyöket és kockázatokat. Ezt általában technológia fókuszú tesztelés követi szimulált környezetben. Itt sokszor vissza-

csatolások is történnek az első fázisra. Ezzel szemben az MNB retail CBDC pilot projektjei mind valós környezetben valósulnak meg, egy-egy újszerű, de releváns használati eset köré építve.

A valós lakossági felhasználók bevonása a pilot projektek kezdetétől számos előnnyel jár. A szimulált, zárt tesztelőrendszerekkel szemben megjelenhetnek a nem várható külső impulzusok vagy a más rendszerekkel való párhuzamos működés hatásai, továbbá valós felhasználók révén felhasználói viselkedési mintázatok kerülhetnek felszínre.

A sikeres pilot projektek és a jövőbiztos tervezés egyik kulcsa az agilis működés. Míg egyes jegybankok a felhasználási esetek kidolgozását, a széleskörű társadalmi konzultációt és az alternatív technológiák párhuzamos, de csak szimulált környezetben való tesztelését látják kívánatosnak bármiféle gyakorlati megvalósítást megelőzően, az MNB megközelítésében a siker egyik kulcsa az agilis, folyamatos fejlesztés. Az agilis módszertan lehetővé teszi az eredmények folyamatos kiértékelését, valamint a valós felhasználóktól kapott felbecsülhetetlen értékű visszajelzések és a tapasztalatokból levont tanulságok beépítését. A visszacsatolásokon keresztüli fejlesztés, a termék – ebben az esetben CBDC keretrendszer – folyamatos megújítása olyan piaci gyakorlat, amelyet a jegybankoknak is alkalmazniuk kell a 21. században, ahelyett, hogy laboratóriumi körülmények között törekedne egy „ideális” CBDC létrehozására.

Az MNB-nél jelentős hangsúly van az elméleti és gyakorlati tudás megszerzése mellett a belső képességek fejlesztésén is. A jegybankoknak a CBDC lehetőségeinek kiaknázása érdekében dedikált módon erőforrást kell biztosítani a szervezeti képességek kiépítésére, fejlesztésére. Egy széleskörű CBDC implementációs folyamat mind projektmenedzsment, erőforrásallokáció, infrastruktúra és szervezeti működés szempontjából új kihívásokat jelent a jegybankok számára, ezért az ezekkel való megküzdéshez szükséges belső tudás kiépítése, és azáltal a szervezeti felkészültség javítása kiemelt fontosságú. Az MNB-ben 2019 óta működik belső, jegybanki digitalizációért is felelős ügyvezető igazgatóság, melynek felelősségi körébe tartozik a digitális jegybankpénzhez köthető projektek összefogása.

DIGITÁLIS JEGYBANKPÉNZ A HAZAI GYAKORLATBAN

Az MNB CBDC-hez kötődő pilot projektjeinek egyik kiemelt célja a jegybanki felkészültség növelése, a belső képességek fejlesztése. A lakossági CBDC esetében két fő aktív projekt van: (i) a Pénzmúzeum App, amely a blokklánc technológia központi banki környezetben történő alkalmazását valósítja meg éles környezetben; és (ii) a Diákszéf App, melynek keretében az MNB 2023 májusában egy pilot projekt keretében az Európai Unióban elsőként bocsátott ki digitális jegybankpénzt valós felhasználók számára. A wholesale CBDC-k lehetőségeinek vizsgálata érdekében az MNB megfigyelő tagként csatlakozott a világ vezető nemzetközi CBDC projektjeihez, a Dunbar, illetve mBridge projektekhez. Végül, de nem utolsósorban, a kutatási tevékenység bővítése és gyakorlati alkalmazásának tesztelése érdekében a jegybank a Project Rosalind elnevezésű nemzetközi innovációs CBDC versenyen is részt vett.

Pénzmúzeum App – a blokklánc technológia alkalmazása jegybanki környezetben

A blokklánc alapú technológia gyakorlati alkalmazására az MNB egy dedikált platformot hozott létre. A blokklánc technológia nem csak a kriptoeszközök világának technológiája, hiszen egyre több hagyományos pénzügyi szereplő vizsgálja felhasználásának lehetőségeit. Ez alól a jegybankok sem kivételek, és sok jegybank (lásd Sveriges Riksbank, 2023) vizsgálja a blokklánc technológián alapuló CBDC kibocsátását.

2022-ben a Múzeumok Nemzetközi Napján az MNB elindította a Pénzmúzeum új mobilalkalmazását. Az új alkalmazás (i) egyrészt új csatornát biztosít a Pénzmúzeummal és a pénzügyekkel kapcsolatos tartalmak megjelenítésére, és az interaktív múzeumi élmény növelésére. Az alkalmazáson keresztül a felhasználók hozzáférhetnek a Pénzmúzeumról szóló hírekhez, valamint a Pénzmúzeum tartalmával kapcsolatos számos érdekes témát átfogó információkhoz. Ezenkívül az alkalmazás gazdagítja a felhasználók interaktív élményét, miközben a Pénzmúzeumban tartózkodnak (pl. „QR-kódvadászat” a múzeumban). (ii) Másrészt egy innovatív lehetőség az újszerű blokkláncalapú technológia gyakorlati alkalmazására, aminek keretében az MNB egy dedikált NFT (Non-Fungible Token, azaz nem helyettesíthető token) kibocsátási és fizikai érme tulajdonjog-regisztrációs platformot hozott létre valós felhasználók számára, ami világszinten is újdonságnak számít. Az érmegyűjtők hozzáférhetnek a legújabb kiadásokkal kapcsolatos információkhoz és hírekhez, valamint a korábban kibocsátott fizikai érmék digitális katalógusához. Az egyik kiemelt újdonság a fizikai gyűjtőérmék regisztrációja az MNB privát blokkláncán a csomagolásukon található QR-kódok segítségével. A QR-kód beolvasása után a felhasználók regisztrálhatják érméjüket az MNB privát blokkláncán, és hozzáadhatják azt saját digitális gyűjteményükhöz. Továbbá a felhasználók pénzügyekkel, pénz- és érmegyűjtéssel kapcsolatos kvízek kitöltésével nyerhetnek és gyűjthetnek NFT-eket (Non-Fungible Token, azaz nem helyettesíthető token), melyek olyan digitális eszközök, amelyek egyediségét a blokklánc technológia garantálja. Az MNB időszakonként új sorozatú NFT-t bocsát ki, amely általában 6 különböző NFT-ből áll (jellemzően egyenként 10 000 darab). A felhasználók cserélhetnek a sorozatból hiányzó NFT-ért egy digitális piactéren, hogy kiegészítsék sorozatukat. Egy teljes NFT sorozat összegyűjtésével a felhasználók egy nyerejményjátékban vehetnek részt, amelyben különleges fizikai érméket nyerhetnek. Minden új kvízben „kibányászott” NFT új blokkot képez az MNB privát blokkláncán, valamint az egyes cserék és fizikai érmeregisztrációk is a blokkláncon kerülnek nyilvántartásra.

A Pénzmúzeum App NFT funkciója játékos élményt nyújt a felhasználóknak, míg a jegybank számára értékes információkat ad a blokklánc működéséről. Az NFT kibocsátási és érmenyilvántartási platform nem csak a technológiával kapcsolatos betekintést nyújt, hanem hasznos eszköz a közvetlen ügyfél interakciók kezelésére is. Mivel az NFT gyűjtése és a fizikai érmekészletek regisztrációja felhasználói oldalról is újszerű élmény, a jegybank nemcsak egy app fejlesztésében, hanem népszerűsítésében és működtetésében is fontos tapasztalatokat tudott szerezni. Mivel a rendszer a hét minden napján, 24 órában elérhető, a felmerülő problémák, panaszok kezelésére, és általában a felhasználói bázissal való kapcsolattartáshoz jól kidolgozott folyamatok, megfelelő dokumentáció és összességében átgondolt és folyamatosan finomhangolt működés szükséges. Az MNB elkötelezett csapata ezt a tudást sikeresen, agilis módon tudja bővíteni.

Diákszéf – az első nyilvánosan elérhető CBDC pilot projekt az Európai Unióban

Az MNB 2023 májusában egy pilot projekt keretében az Európai Unióban elsőként bocsátott ki digitális jegybankpénzt valós felhasználók számára. A CBDC kontrollált keretek közötti tesztelésére az MNB 2020 óta működő Diákszéf mobilapplikációjának továbbfejlesztése adott lehetőséget, amely egy megtakarítási és pénzügyi ismeretterjesztő mobilapplikáció, célzottan a fiatalabb, 8-14 éves korosztályok és szüleik számára. A mobilapplikáció használatával a diákok pénzügyi, digitalizációs és fenntarthatósági témájú kvízkérdésekre válaszolva digitális megtakarítási eszközöket (diáktallérokat) gyűjthetnek és cserélgethetnek egymással. A diáktallérban kifejezett megtakarítási eszközök egy népszerű webshop digitális vásárlási utalványaira válthatók.

2023-ban megújult a Diákszéf, és elérhetővé váltak a valódi pénzzel, ebben az esetben elektronikus pénz formájában digitális jegybankpénzzel történt tranzakciók. A Diákszéf megújulása révén a pénzügyi tudatosságot fejlesztő játékos mobilappból egy pilot mobilbanki alkalmazássá vált. Fejlett mobilbanki funkciók kerültek bevezetésre: a felhasználók végezhetnek egyenlegfeltöltést bankkártyával (top-up), forint kiutalást tetszőleges hazai bankszámlára, valós idejű QR-kódos fizetést az azonnali fizetési rendszeren keresztül, valamint elérhető a pénzkérés, és a célorientált megtakarítás is.

Az MNB megoldása azért is különleges, mert a Diákszéf lényegében egy ingyenesen elérhető pilot mobilbank, amely a diákok és családtagjaik számára készült. A projekt célja a CBDC egy fókuszált, de valós környezetben történő alkalmazása, valamint a közvetlen ügyfélkapcsolatokon keresztül a gyakorlati tapasztalatszerzés. A tanulók és szüleik elektronikuspénz-számláit közvetlenül az MNB vezeti, közvetlen jegybanki kötelezettséget testesít meg, ezért a Diákszéffel a jegybank bevonja a lakossági felhasználókat a kutatáshoz szükséges tapasztalatok gyűjtésébe. A pilot során a mobilalkalmazás finomhangolása az agilitás elvének mentén, folyamatosan történik.

A diákok több szempontól is ideális felhasználók lehetnek egy retail CBDC pilot projektben. Mivel jelenleg még viszonylag kevés pénzügyi szolgáltató összpontosít rájuk, mint ügyfélcsoportra, a CBDC tárca lehet az első digitális pénztárcájuk, amelyet megtakarításra és fizetésre használhatnak. Digitális bennszülöttként nem jelent kihívást számukra az új, innovatív megoldások használata, kritikusan gondolkodnak, igénylik a folyamatos újításokat, és rendkívül értékes visszajelzéseket adnak. Végül, de nem utolsósorban ők lesznek a jövőben a CBDC fő felhasználói, ezért az ő igényeik becsatornázását prioritásként kell kezelni.

A Diákszéf továbbra is játékos formában támogatja a pénzügyi bevonódást, tovább ösztönözve a fiatal felhasználókat a platform előnyeinek kihasználására. A diákok továbbra is folyamatosan megújuló pénzügyi és fenntarthatósági kvizeket tölthetnek ki, amelyekért úgynevezett diáktallérokat kapnak, melyeket digitális utalványra válthatnak be Magyarország egyik legnagyobb webáruházához.

A felelősségvállalási szabályok miatt az alkalmazás csak szülői felügyelet mellett érhető el. A szülők az alkalmazásban láthatják gyermekük tevékenységét, az általuk kitűzött megtakarítási célokat és hozzájárulhatnak azok teljesítéséhez. Tranzakciós limiteket állíthatnak be, hogy biztosítsák gyermekük biztonságos pénzhasználatát. Rendszeres vagy egyszeri zsebpénz küldésével is támogathatják gyermeküket, vagy olyan feladatokat tűzhetnek ki, amelyek teljesítése után azok automatikusan pénzjutalomban részesülnek.

Az MNB kétszintű KYC (Know Your Customer) megközelítést használ a Diákszéfben. Először a szülőnek kell regisztrálnia, ő regisztrálhatja ezt követően a diákot. Regisztrációkor egy alap e-pénz tárca és egy diáktallér tárca nyílik meg minden felhasználó számára. Ekkor még a felhasználóknak nem szükséges megadniuk magukról részletes személyes adatokat, és az MNB nem végez részletes KYC ellenőrzést. Alapszintű e-pénz számla esetén a felhasználó egyenlegének limite 45 000 Ft, valamint 15 000 Ft-os tranzakciós limit van érvényben. Sikeres, teljes értékű KYC folyamat után a felhasználók bővített funkciókkal rendelkező e-pénz számlát nyithatnak. Az azonosítási és átvilágítási feladatokat a dedikált MNB ügyfél-adminisztrációs csoport tagjai teljes mértékben digitálisan végzik. Bővített e-pénz számlák esetén a rendszeren belül is megengedett a pénz kérése és küldése, valamint 300 000 Ft-os az egyenleglimit a tranzakciók értékének külön korlátozása nélkül.

Wholesale CBDC projektek – a határon átnyúló tranzakciók forradalmasítása

A már lezárult Dunbar projekt az egyik első nemzetközi wholesale CBDC kezdeményezés volt, mely azzal a céllal indult, hogy kidolgozza és tesztelje egy többszereplős együttműködés keretében az egyedi, nemzeti digitális jegybankpénzek használatát a határon átnyúló, nemzetközi elszámolásoknál (BISIH, 2022). Jelenleg a határon átnyúló tranzakciók lassúak, költségesek és bonyolultak, ezért a projekt célja egy hatékony infrastruktúra létrehozása volt ezekhez a műveletekhez. Ennek érdekében egy közös blokklánc alapú ún. multi-CBDC platformot fejlesztettek ki, ami lehetővé tette a pénzügyi intézmények számára, hogy közvetlen tranzakciókat folytassanak egymással a pilot projektben részt vevő központi bankok (szingapúri, ausztrál, dél-afrikai, maláj) által kibocsátott digitális jegybankpénzekben. Az MNB megfigyelőként vett részt a BIS szingapúri innovációs központja által koordinált projektben, melynek köszönhetően értékes tapasztalatokat gyűjtött a wholesale CBDC lehetőségeiről és egy összetett, több szereplős nemzetközi projekt koordinálásáról (Fáykiss et al., 2022b).

Az MNB megfigyelőként jelenleg is részt vesz a világ egyik vezető nemzetközi, határon átnyúló tranzakciókra fókuszáló wholesale CBDC-projektjében. Az mBridge wholesale CBDC projekt a BIS Innovation Hub hongkongi központja és a kínai (PBoC), thaiföldi (BoT), hongkongi (HKMA), valamint egyesült arab emírségekbeli (CBUAE) jegybankok közös kezdeményezése, továbbá a projekthez közel 30 megfigyelő tag – köztük az MNB és az EKB – csatlakozott. A BIS Innovation Hub mBridge projekt célja – a Dunbar projekthez hasonlóan – egy új határokon átnyúló infrastruktúra kialakítása, amely olcsóbbá, gyorsabbá és hatékonyabbá tudná tenni a határon átnyúló átutalásokat (BISIH, 2023a). A projekt korábbi fázisában kifejlesztett prototípus m-CBDC platform jelentősen csökkentette a fizetés és az elszámolás közötti időtartamot és kapcsolódó költségeket. A jelenleg jellemző 3-5 nappal szemben 2-10 másodperces tranzakciós időre volt képes az új rendszer, azáltal, hogy kiiktatta a levelező bankok hosszú láncát és okosszerződések segítségével automatizálta a műveleteket. Emellett becsléseik szerint a platform használatával a határon átnyúló tranzakciókhoz kapcsolódó költségek körülbelül felét meg lehetne takarítani (BISIH, 2021). A platform blokklánc alapú DLT (elosztott főkönyvi) technológiára épül, a rendszerben a jegybankok hozzák létre, vonják be a wholesale CBDC-t és hagyják jóvá a tranzakciókat, a pénzügyi intézmények határon átnyúló tranzakciókat

kezdeményezhetnek. A tranzakció részleteit kizárólag annak szereplői látják, ugyanakkor a központi bankok rálátnak minden általuk kibocsátott pénznemben történő tranzakcióra, így lehetővé válik az összes saját devizás nemzetközi művelet monitorozása. Emellett a jegybankoknak lehetősége van az adott devizára vonatkozó mennyiségi limitek beállítására. A platform 24/7 képes üzemelni, az eddigi terhelési teszteken jól teljesített. A beépített ellenőrző mechanizmusok növelik az ellenállóképességét műszaki hiba, kibertámadás, vagy természeti katasztrófával szemben. Az MNB megfigyelőként belátást kap a projekt egyes fázisaiba, illetve hozzáférést kaphat az mBridge platform tesztfelületéhez (mBridge Sandbox).

Project Rosalind – CBDC az innováció középpontjában

A kutatási tevékenység bővítése és gyakorlati alkalmazásának tesztelése érdekében az MNB a Budapesti Műszaki és Gazdálkodástudományi Egyetemmel (BME) közösen 2023 elején a BIS Innovation Hub londoni központja és a Bank of England közös kezdeményezésében megrendezésre kerülő Project Rosalind nemzetközi innovációs versenyen is részt vett két csapattal. A Project Rosalind célja, hogy olyan lakossági CBDC felhasználási eseteket vizsgáljon, amelyek a magánszektor és jegybank együttműködése által ösztönzik a versenyt és hozzáadott értéket teremtenek a felhasználók számára (BISIH, 2023b). A projekt első fázisában egy alap CBDC jegybanki API (Application Programming Interface) platform került kialakításra 2022-ben. A második fázis célja az volt, hogy a pályázók konkrét, valós életben felhasználható innovatív lakossági CBDC felhasználási eseteket, megoldásokat fejlesszenek és mutassanak be a Rosalind CBDC API platformhoz. Ennek érdekében 2023 februárjában nyílt CBDC TechSprint-et hirdettek, melyre alapvetően nemzetközi technológiai cégek megoldásait várták.

A BME-MNB együttműködésének keretében a BME blokklánc szakértői és az MNB digitalizációs területének munkatársai két közös csapattal is beneveztek a versenybe. Az induló csapatok feladata a Rosalind CBDC API platformjának tesztelése és egy-egy valós, felhasználók számára hozzáadott értéket teremtő felhasználási eset kidolgozása volt. Az egyik BME-MNB csapat egy valós idejű, blokklánc alapú, hipotetikus energiaár-támogatási és fogyasztáscsökkentést ösztönző rendszert fejlesztett ki. A megoldás segítségével valós időben lehet támogatni digitális jegybankpénzben végzett kifizetésekkel az állampolgárok megemelkedett energiaszámlájának kiegyenlítését és ösztönözni az energia megtakarítást, miközben mind a fenntarthatósági szempontokat, mind a szigorú adatvédelmi szempontokat figyelembe veszi a rendszer. A másik csapat egy blokklánc alapú, hipotetikus autólízing megoldást fejlesztett ki, mellyel lehetséges olyan, fenntarthatósági szempontokat érvényesítő autó-vásárlás támogatási politikát kialakítani és megvalósítani, amelyben a lízingbe vétel folyamata automatizálásra és így egyszerűsítésre is kerül, miközben a környezeti szempontokat is érvényesítik digitális jegybankpénzben végzett célzott támogatások valós idejű kifizetésével. A pályamunkák előzetes szűrése után mindkét csapat megoldása bejutott a 22 résztvevős elődöntőbe. Ezt követően az energiaár-támogatási rendszer megoldással jelentkező BME-MNB csapatnak sikerült a 12 csapatos döntőbe is bejutnia, olyan nagy nemzetközi tech-óriások közé, mint az Amazon, a Thales, a Revolut vagy a Vayana Network.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az MNB fontosnak tartja, hogy a digitális jegybankpénzzel kapcsolatos kutatási tevékenység nemzetközi élvonalában legyen, és ezzel párhuzamosan sikeresen megvalósítsa a folyamatban lévő pilot kezdeményezéseit. A jegybank ezirányú tevékenységei támogatják, hogy amennyiben azonosításra kerülnek azok a világos stratégiai célok, amelyek indokolttá teszik a digitális jegybankpénz általános jellegű, széles körű hazai kibocsátását, akkor kellő koncepcionális, működtetési és technológiai felkészültség birtokában képes legyen ezt a feladatot sikeresen megvalósítani.

A digitális jegybankpénz tervezése során a kitűzött célok mellett a potenciális kockázatokra is figyelemmel kell lenni. A CBDC széles körű megjelenése jelentős mértékben átalakíthatja a ma ismert fizetési vagy akár megtakarítási piacot azáltal, hogy egy új, jegybanki elszámolású fizetési opciót testesítene meg. Ez az átalakulás nem kívánt negatív hatásokkal is járhat, például veszélyeztetheti a pénzügyi rendszer finanszírozásának stabilitását vagy kihathat a mai ismert monetáris transzmissziós folyamatokra. Éppen ezért a tervezés során hangsúlyt kell helyezni a széleskörű hatásvizsgálatra és az azonosított kockázatok megfelelő kezelésére.

Az MNB megközelítése a gyakorlati tapasztalatszerzésre épül, valódi felhasználók bevonásával, pilot projekteken keresztül. Erre példák a technológia fókuszú Pénzmúzeum App, és a már valódi digitális jegybankpénz kibocsátását is magába foglaló Diákszéf mobilapplikáció projektek. Emellett nemzetközi együttműködések keretében a wholesale CBDC határon átnyúló tranzakciókban történő alkalmazását is aktívan kutatja a jegybank. Az MNB CBDC-hez kötődő tevékenységei széleskörűen lefedik a digitális jegybankpénz felhasználási lehetőségeit, és így biztosítják, hogy a jegybank nemzetközi szinten is a CBDC kutatás élvonalai közé tartozzon.

JEGYZETEK

- ¹ A tanulmánykötet digitálisan elérhető: <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/mnb-szakkonysorozat/egy-uj-korhajnalan-penz-a-21-szazadban>

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bank for International Settlements Innovation Hub (BISIH). (2021): *Inthanon-LionRock to mBridge: Building a multi CBDC platform for international payments*. Online: <https://www.bis.org/publ/othp40.pdf>
- Bank for International Settlements Innovation Hub (BISIH). (2022): *Project Dunbar: International settlements using multi-CBDCs*. Online: <https://www.bis.org/publ/othp47.pdf>
- Bank for International Settlements Innovation Hub (BISIH). (2023a): *Project mBridge Update: Experimenting with a multi-CBDC platform for cross-border payments*. Online: https://www.bis.org/innovation_hub/projects/mbridge_brochure_2311.pdf
- Bank for International Settlements Innovation Hub (BISIH). (2023b): *Project Rosalind: Building API prototypes for retail CBDC ecosystem innovation*. Online: <https://www.bis.org/publ/othp69.pdf>
- Board of Governors of the Federal Reserve System (Fed). (2022): *Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation*. Online: <https://www.federalreserve.gov/publications/files/money-and-payments-20220120.pdf>

- Bódi Roland – Fáykiss Péter – Nyikes Ádám (2023): A technológiai óriásvállalatok rendszerkockázatai és szabályozásuk – „Too Big(Tech) To Fail?”. *Hitelintézetési Szemle*, 22. évf. 1. szám, 2023. március, 5–21. o. Online: <https://hitelintezetiszemle.mnb.hu/letoltes/hsz-22-1-je1-bodi-faykiss-nyikes.pdf>
- Committee on Payments and Market Infrastructures (CPMI). (2018): *Central bank digital currencies*. Online: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d1174.pdf>
- European Central Bank (ECB). (2020): *Report on a digital euro*. Online: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf
- European Central Bank (ECB). (2023): *Eurosystem proceeds to next phase of digital euro project* [Sajtóközlemény]. Online: <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2023/html/ecb.pr231018~111a014ae7.en.html>
- European Commission (EC). (2023): *Digital euro package*. Online: https://finance.ec.europa.eu/publications/digital-euro-package_en
- Fáykiss Péter – Szombati Anikó (2021): A digitális jegybankpénz koncepcionális keretei. In: MNB (2021): *Egy új kor hajnalán – Pénz a 21. században*. Magyar Nemzeti Bank, pp. 95–136. Online: <https://www.mnb.hu/kiadvanyok/mnb-szakkonysorozat/egy-uj-kor-hajnalan-penz-a-21-szazadban>
- Fáykiss Péter – Nyikes Ádám – Szombati Anikó (2022a): CBDC – an opportunity to support digital financial inclusion: Digital Student Safe in Hungary. In: *CBDCs in emerging market economies*. BIS Papers, No 123. Online: https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap123_i.pdf
- Fáykiss Péter – Lee, Benjamin – McCormack, Andrew – Nyikes Ádám – Szombati Anikó (2022b): Considerations from Project Dunbar: Connecting to Multi-CBDC Platforms. In: MNB (2022): *The Future Is Now: Eurasian central banks at the forefront of innovation*. pp. 229-244. Online: <https://www.mnb.hu/letoltes/euraszia-tanulmanykotet-2022-eng-webes.pdf>
- Kosse, Anneke – Mattei, Ilaria (2023): Making headway – Results of the 2022 BIS survey on central bank digital currencies and crypto. *BIS Papers* No 136. Online: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap136.pdf>
- Magyar Nemzeti Bank (MNB) (2023): *FinTech és digitalizációs jelentés*. Online: <https://www.mnb.hu/letoltes/final-hu-fintech-e-s-digitaliza-cio-s-jelente-s-2023.pdf>
- People’s Bank of China (PBoC). (2021): *Progress of Research & Development of E-CNY in China*. Online: <http://www.pbc.gov.cn/en/3688110/3688172/4157443/4293696/2021071614584691871.pdf>
- Sveriges Riksbank (2023): *E-krona pilot, phase 3, E-krona report*. Online: <https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2023/e-krona-pilot-phase-3.pdf>
- The White House (2023): *Executive Order on Ensuring Responsible Development of Digital Assets* [Elnöki rendelet]. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2022/03/09/executive-order-on-ensuring-responsible-development-of-digital-assets/>
- Wee, Rae (2023): China’s digital yuan transactions seeing strong momentum, says chank gov Yi. Reuters. Online: <https://www.reuters.com/markets/asia/chinas-digital-yuan-transactions-seeing-strong-momentum-says-chank-gov-yi-2023-07-19/>
- World Bank Group (2022): *The Global Findex Database 2021: Financial Inclusion, Digital Payments, and Resilience in the Age of COVID-19*. Online: <https://www.worldbank.org/en/publication/globalfindex/Report>